

**ANALISIS KADAR ASAM LEMAK TRANS
DALAM GORENGAN DAN MINYAK BEKAS HASIL PENGGORENGAN
MAKANAN JAJANAN DI LINGKUNGAN WORKSHOP UNIVERSITAS
HASANUDDIN MAKASSAR**

**ANALYSIS OF TRANS FATTY ACID LEVEL WITHIN FRIED AND OIL FORMER
FRYING STREETFOOD IN THE WORKSHOP HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR**

A.Anny Soraya Oddang¹, Saifuddin Sirajuddin¹, Aminuddin Syam¹

¹Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar
(Alamat Respondensi : soraya_oddang@yahoo.co.id/085299955580)

ABSTRAK

Sekitar 90% dari TFA (*Trans Fatty Acid*) yang dikonsumsi manusia setiap hari berasal dari tumbuhan sumber utama pangan nabati yang digoreng, khususnya makanan siap saji (*fast foods*). Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *experiment laboratory* dengan desain *post test only control*. Penarikan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* di lingkungan workshop unhas. Penelitian ini dilakukan bulan April-Mei. Pada minyak bekas penggorengan pisang goreng yang frekuensi sebelum pengulangan, 3x, 5x, 7x, dan 9x tidak menghasilkan asam lemak *trans*. Pada pisang goreng yang menggunakan minyak goreng berulang menghasilkan asam lemak *trans* berupa asam elaidat, dimana pada penggorengan pertama, ke3 dan ke5 statis yaitu 0,04%w/w, pada penggorengan ke7 mengalami kenaikan yaitu 0,05%w/w, dan mengalami penurunan pada penggorengan ke9 yaitu 0,04%w/w. Kesimpulan dari penelitian ini adalah asam lemak *trans* terdapat pada sampel minyak yang terserap pada pisang goreng sedangkan pada minyak bekas hasil penggorengan makanan jajanan tidak mengandung asam lemak *trans*. Disarankan perlu dilakukan penelitian laboratorium lebih lanjut mengenai pengaruh kadar air dan komposisi pisang goreng terhadap timbulnya asam lemak *trans* serta disarankan pula untuk meneliti asam lemak *trans* padabahan makanan lain selain pisang goreng.

Kata Kunci :Asam LemakTrans, Pengulangan Minyak, Minyak Dari Pisang Goreng

ABSTRACT

Approximately 90% of TFA (Trans Fatty Acid) consumed by humans every day come from plants that the main source of vegetable fried food, especially fast food. This type of research is a research experiment laboratory with design post test only control. Sampling was done by using purposive sampling in the workshop environment unhas. The research was conducted in April-May. On used fry oil fried banana with repetition frequency before repetition, 3x, 5x, 7x, and 9x trans fatty acid does not produce. At fried bananas repeatedly used cooking oil produced trans fatty acid form of elaidic acid, where the first frying, third and fifth static result is 0.04%w/w, the seventh frying rose 0.05%w/w, and decreasing in the ninth frying 0.04%w/w. The conclusion of this study is trans fatty acid contained in the oil sample were absorbed on fried bananas while in the oil former frying snack foods not containing trans fatty acid. Suggested research needs further laboratory on the effect of water content and composition of fried bananas on the incidence of trans fatty acid recommendations were also made to examine trans fatty acid in foods other than bananas fried.

Keyword : Trans Fatty Acid, Repetition Oil, Oil From Fried Bananas

PENDAHULUAN

Makan merupakan kebutuhan hidup manusia. Kita adalah cerminan apa yang kita makan. Jika kita sehat maka sesungguhnya apa yang kita makan adalah jenis makanan yang sehat pula. Namun, makan juga dapat menimbulkan problem tersendiri bagi kesehatan terutama bila makanan yang dikonsumsi karbohidrat dan lemak serta kurang mengonsumsi buah dan sayuran. Gangguan kesehatan akibat pola makan ini bisa terjadi baik pada orang dewasa maupun anak-anak (Sartika, 2009). Makanan jenis pisang goreng, ubi goreng, kroket, tempe goreng, singkong goreng dan ayam goreng tepung mengandung asam lemak *trans*. Padahal jika dilihat dari jenis bahan pangannya (pangan nabati) tidak mengandung asam lemak *trans*. Proses menggoreng dengan cara *deep frying* akan menyebabkan perubahan asam lemak tidak jenuh bentuk *cis* menjadi bentuk *trans*, dan meningkatkan jumlah asam lemak *trans* sebanding dengan penurunan asam lemak tidak jenuh bentuk *cis* (asam oleat) (Sartika, 2008).

Lemak dan minyak adalah dua istilah untuk benda yang sama. Satu-satunya perbedaan antara keduanya adalah derajat panas yang melelehkannya. Lemak tidak jenuh dikenali karena bentuknya selalu padat dalam suhu ruang, sedangkan lemak tak jenuh dikenali bentuknya yang selalu cair atau paling tidak lunak dalam suhu ruangan (Adiwiyo, 2003). Asam lemak tidak jenuh (memiliki ikatan rangkap) yang terdapat didalam minyak dapat berada dalam dua bentuk yakni isomer *cis* dan *trans*. Asam lemak tak jenuh alami biasanya berada sebagai asam lemak *cis*, hanya sedikit bentuk *trans*. Jumlah asam lemak *trans* (*trans fatty acids* = TFA) dapat meningkat di dalam makanan berlemak terutama margarine akibat dari proses pengolahan yang diterapkan seperti hidrogenasi, pemanasan pada suhu tinggi. Sekitar 90% dari TFA yang dikonsumsi manusia setiap hari berasal dari tumbuhan sumber utama pangan nabati yang digoreng, khususnya makan siap saji (*fast foods*). Lemak dan pangan hewani menyumbang sekitar 10% dari asupan total TFA dalam bentuk susu, daging lembu dan mentega. Di Amerika Selatan, margarine menyumbangkan 20% TFA dan makanan lainnya memberikan kontribusi sebanyak 50% dari total asupan TFA, dan diperkirakan 6-15 gram setiap orang per hari. Sedangkan di Kanada setiap orang per hari mengonsumsi TFA sebanyak 8,4 g atau sekitar 3,7% dari total energi (Winarno, 1991).

Berdasarkan penelitian epidemiologis telah menunjukkan bahwa TFA merupakan faktor resiko yang penting pada PJK. Konsumsi TFA menimbulkan pengaruh negatif karena menaikkan kadar LDL, sama seperti pengaruh dari asam lemak jenuh. Akan tetapi disamping menaikkan LDL, TFA juga akan menurunkan HDL sedangkan asam lemak jenuh tidak akan mempengaruhi kadar HDL. Jadi pengaruh TFA dibandingkan dengan asam lemak jenuh, efek

negatif TFA dapat menjadi lebih dua kali lipat atau lebih daripada pengaruh asam lemak jenuh dan kolesterol yang tinggi. Misalnya, setiap peningkatan 5% asupan energi dari asam lemak jenuh akan menaikkan resiko PJK 17%, sedangkan setiap kenaikan 2% selanjutnya asupan energi dari TFA akan meningkatkan resiko. Jika dibandingkan dengan asam lemak tak jenuh, dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengganti asam lemak jenuh dengan asam lemak tak jenuh sebanyak 5% akan menurunkan resiko PJK sebesar 42%, sedangkan penggantian 2% TFA dengan asam lemak *cis* akan mengurangi 53% resiko PJK (Silalahi & Tampubolong, 2002). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada frekuensi keberapa pengulangan minyak dan penggorengan pisang terdapat asam lemak *trans* dan menganalisis kandungan asam lemak *trans* dalam gorengan dan minyak bekas hasil penggorengan jajanan gorengan di lingkungan workshop Universitas Hasanuddin Makassar.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian bertempat di *Workshop* kampus Universitas Hasanuddin Makassar dan untuk analisis kadar asam lemak *trans* dilakukan di Laboratorium Terpadu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dan Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *experiment laboratory* dengan desain *post test only control* yaitu dengan melakukan pengukuran variabel independen yang terdiri dari makanan jajanan gorengan dan minyak bekas hasil penggorengan dan variabel dependen yaitu Asam lemak *trans*. Populasi dalam penelitian ini adalah penjual jajanan gorengan yang tersebar di *workshop* kampus Unhas yaitu sebanyak 7 penjual. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 1 penjual diambil dengan cara *purposive sampling*. Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama adalah ekstraksi minyak dari pisang goreng. Tahap kedua adalah preparasi sampel. Dan tahap ketiga adalah melakukan menganalisis kandungan asam lemak *trans* dengan menggunakan kromatografi gas. Data Hasil Penelitian diolah secara elektronik dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Data hasil penelitian berupa kadar asam lemak *trans* akan dianalisis secara deskriptif. Data yang telah dianalisis disajikan dalam bentuk bentuk, grafik dan narasi untuk membahas hasil penelitian.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan kandungan asam lemak tak jenuh pada minyak goreng yang paling tinggi adalah asam oleat yaitu pada sebelum pengulangan mengandung 37,94% w/w, pengulangan ketiga sebanyak 35,97% w/w, pengulangan kelima sebanyak 37,80% w/w, pengulangan ketujuh sebanyak 38,24% w/w dan pada pengulangan kesembilan sebanyak 37,60% w/w/. Kandungan asam lemak tak jenuh yang terendah adalah asam *cis*-

11,14-Eicosedienoat yaitu pada 0 pengulangan mengandung 0,06% w/w, pengulangan ketiga sebanyak 0,06% w/w, pengulangan kelima sebanyak 0,07% w/w, pengulangan ketujuh sebanyak 0,05% w/w dan pada pengulangan kesembilan sebanyak 0,07% w/w. Sedangkan kandungan asam lemak tak jenuh pada pisang goreng yang menggunakan minyak goreng berulang yang paling tinggi adalah asam oleat yaitu pada penggorengan pertama mengandung 27,12% w/w, penggorengan ketiga sebanyak 25,97% w/w, penggorengan kelima sebanyak 30,31% w/w, penggorengan ketujuh sebanyak 31,16% w/w dan pada penggorengan kesembilan sebanyak 28,88% . Sedangkan yang terendah adalah asam lemak *trans* yang muncul pada pisang goreng berupa elaidat yaitu pada penggorengan pertama, ketiga, dan kelima mengandung 0,04% w/w, namun meningkat pada penggorengan ketujuh sebanyak 0,05% w/w, dan menurun pada penggorengan kesembilan sebanyak 0,04% w/w.

PEMBAHASAN

Kandungan Asam Lemak Tak Jenuh (*Cis*) Pada Sampel Minyak Hasil Penggorengan Pisang Goreng

Pada penelitian ini digunakan 2 sampel yang masing-masing memiliki 5 perlakuan, sampel pertama adalah minyak goreng berulang yang digunakan untuk menggoreng jajanan gorengan dengan frekuensi sebelum pengulangan, 3x, 5x, 7x, dan 9x. Sampel kedua adalah pisang goreng yang menggunakan minyak goreng berulang dengan frekuensi penggorengan 1x, 3x, 5x, 7x, dan 9x. Masing-masing sampel dibutuhkan sebanyak 20 ml setiap perlakuan. Dimana diperoleh minyak dari pisang goreng dengan prinsip kerja perendaman larutan kloroform untuk memisahkan minyak dari pisang goreng. Pada saat proses dan pengambilan sampel peneliti telah melakukan pengukuran suhu, dimana pada penggorengan pertama mencapai 130°C, pada penggorengan ketiga mencapai 160°C, penggorengan kelima mencapai 160°C , penggorengan ketujuh mencapai 160°C, dan pada penggorengan kesembilan mencapai 160°C.

Hasil analisa asam lemak tak jenuh dari minyak goreng yang digunakan secara berulang-ulang memperlihatkan cenderung turun naik. Seperti pada tabel 1 menunjukan asam oleat terlihat pada sebelum pengulangan mengandung 37,94% w/w, kemudian turun pada pengulangan ketiga menjadi 35,97% w/w, dan meningkat pada pengulangan kelima dan ketujuh yaitu secara berturut-turut adalah 37,80% w/w dan 38,24% w/w dan pada pengulangan kesembilan kembali turun menjadi 37,60% w/w. Standar minyak kelapa sawit untuk asam oleat adalah 37.3 - 40.8 % (O'Brien, 2003), sehingga yang memenuhi standar pada sampel minyak tersebut adalah pada sebelum pengulangan, pengulangan kelima, ketujuh, dan kesembilan, hanya pada pengulangan yang ketiga yang tidak memenuhi standar. Asam oleat

merupakan asam lemak esensial yang tidak terdapat di dalam tubuh, namun sangat dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang banyak. Untuk memenuhi kebutuhan terhadap asam oleat maka seseorang harus mengkonsumsi makanan yang mengandung asam oleat yang tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan tubuh. Fungsi dari asam lemak tak jenuh (asam oleat, linoleat, linolenat) adalah sebagai alat untuk mengangkut sisa-sisa lemak yang tertumpuk dalam pembuluh darah, sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya arterosklerosis yang dapat menyebabkan penyakit degeneratif.

Pada asam linoleat sebelum pengulangan mengandung 10,06%w/w, kemudian turun pada pengulangan ketiga menjadi 9,42%w/w, dan meningkat pada pengulangan kelima dan ketujuh yaitu secara berturut-turut adalah 9,84%w/w dan 9,94%w/w dan pada pengulangan kesembilan kembali turun menjadi 9,70%w/w. Standar minyak kelapa sawit untuk asam linoleat adalah 9.1 - 11.0 %, sehingga diketahui bahwa semua perlakuan sesuai dengan standar asam linoleat (O'Brien, 2003). Pada Cis-11-asam eicosenoat pada sebelum pengulangan mengandung 0,13%w/w, terjadi penurunan pada pengulangan ketigadan statis pada pengulangan kelima yaitu 0,12%w/w, kemudian terjadi peningkatan pada penggorengan ketujuh dan statis pada penggorengan kesembilan yaitu 0,13%w/w. Pada Cis-11,14- asam eicosedienoat pada sebelum pengulangan dan pengulangan ketiga mengandung 0,06%w/w, meningkat pada pengulangan kelima yaitu 0,07%w/w, dan turun pada pengulangan ketujuh menjadi 0,05%w/w, dan kembali meningkat pada pengulangan kesembilan yaitu 0,07%w/w. Lain halnya pada asam linolenat yang pada sebelum pengulangan mengandung 0,18%w/w dan mengalami penurunan pada pengulangan ketiga menjadi 0,17%w/w serta statis hingga pengulangan kesembilan yaitu 0,17%w/w. Standar minyak kelapa sawit untuk asam linoleat adalah <1,5 %, sehingga diketahui bahwa semua perlakuan sesuai dengan standar asam linolenat.

Pada asam lemak tak jenuh yang dihasilkan dalam sampel minyak bekas hasil penggorengan ini diketahui cenderung meningkat pada penggorengan ketujuh hal ini disebabkan bahan pangan yang digoreng dengan menggunakan minyak tersebut berbeda. Dimana pada penggorengan pertama hingga kelima dilakukan penggorengan bahan pangan pisang, dan pada penggorengan keenam dilakukan penggorengan ubi, dan dilanjutkan pada penggorengan ketujuh dengan bahan pangan pisang. Hasil minyak penggorengan ubi inilah yang menyebabkan pada frekuensi pengulangan ketujuh asam lemak tak jenuh pada minyak bekas penggorengan meningkat. Karena seperti diketahui bahan pangan memiliki komposisi gizi dan kadar air yang berbeda-beda. Kadar air dan kontaminasi dengan udara sangat memungkinkan terjadinya hidrolisis, oksidasi, dan polimerasi yang menyebabkan

minyak mengalami kerusakan. Selain itu perlakuan setiap frekuensi pengulangan minyak berbeda-beda dalam waktu pengambilan minyak ketika dimasukkan kedalam tabung untuk dilakukan pengujian dengan menggunakan kromatografi gas, dan transportasi yang memakan waktu lama sehingga dapat terjadi oksidasi dan hidrolisis pada sampel minyak tersebut. Komposisi bahan pangan yang digoreng mempengaruhi kerusakan minyak. Dewandari (2001) dalam skripsinya yang menyatakan bahwa komposisi bahan pangan yang digoreng mempengaruhi kerusakan minyak. Kerusakan minyak dapat dipercepat oleh adanya air, protein, karbohidrat dan bahan lain. Pada sampel minyak bekas penggorengan belum terdapat asam lemak *trans*. Seperti diketahui pada penelitian ini suhu maksimal yang telah diukur adalah 160°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Silalahi and Tampubolong (2002) bahwa perubahan asam lemak *cis* menjadi *trans* mulai terjadi selama pemanasan dengan temperatur 180°C dan meningkat sebanding dengan kenaikan temperatur.

Kandungan Asam Lemak Tak Jenuh (*Cis* dan *Trans*) Pada Sampel Pisang Goreng Dengan Menggunakan Minyak Goreng Berulang

Asam lemak *trans* adalah asam lemak tak jenuh dengan minimal satu ikatan rangkap dan konfigurasi *trans* isomer pada rantai karbonnya (Murray, dkk, 2005). Asam lemak bebas terbentuk karena proses oksidasi dan hidrolisis enzim selama pengolahan dan penyimpanan. Kemudian asam lemak bebas ini membentuk lagi asam lemak *trans* dan radikal bebas. Isomer geometris terbentuk apabila ikatan rangkap *cis* (struktur bengkok) terisomerisasi menjadi konfigurasi *trans* (struktur lebih linier) yang secara termodinamik sifatnya lebih stabil daripada *cis*, seperti asam oleat menjadi asam elaidat. Bentuk isomer *trans* lebih menyerupai asam lemak jenuh daripada asam lemak tak jenuh. Secara kimiawi, konfigurasi asam lemak tak jenuh *trans* mengikat atom hidrogen secara berseberangan (*opposite*), sedangkan bentuk *cis* sebaliknya (Murray, dkk, 2003).

Pada sampel ini digunakan pisang yang telah digoreng dengan menggunakan minyak berulang dengan frekuensi 1x, 3x, 5x, 7x, dan 9x. setiap perlakuan dibutuhkan 20 ml minyak dalam pisang goreng. Hasil analisa asam lemak tak jenuh dari minyak yang terserap pada pisang goreng yang menggunakan minyak goreng berulang memperlihatkan sama dengan sampel minyak yang cenderung turun naik, seperti pada tabel 2 asam oleat terlihat pada penggorengan pertama mengandung 27.12%w/w, kemudian turun pada penggorengan ketiga menjadi 25.97%w/w, dan meningkat pada penggorengan kelima dan ketujuh yaitu secara berturut-turut adalah 30.31%w/w dan 31.16%w/w dan pada pengulangan kesembilan kembali turun menjadi 28.88%w/w. Standar minyak kelapa sawit untuk asam oleat menurut O'Brien (2003) adalah 37.3 - 40.8 %, sehingga diketahui bahwa dari kelima perlakuan sampel tidak

ada yang memenuhi standar yang telah ditetapkan. Pada asam linoleat pada penggorengan pertama mengandung 6.80%w/w, kemudian turun pada penggorengan ketiga menjadi 6.54%w/w, dan meningkat pada penggorengan kelima dan ketujuh yaitu secara berturut-turut adalah 7.66%w/w dan 7.82%w/w dan pada penggorengan kesembilan kembali turun menjadi 7.07%w/w. Standar minyak kelapa sawit untuk asam linoleat adalah 9.1 - 11.0 %, sehingga diketahui bahwa semua perlakuan tidak ada yang memenuhi standar asam linoleat (O'Brien, 2003).

Pada Cis-11-asam eicosenoat pada penggorengan pertama mengandung 0,09%w/w dan statis pada penggorengan ketiga yaitu 0,09%w/w, kemudian meningkat pada penggorengan kelima dan statis hingga penggorengan kesembilan yaitu 0,10%w/w. Pada Cis-11,14- asam eicosedienoat pada penggorengan pertama mengandung 0,06%w/w, turun pada penggorengan ketiga yaitu 0,04, meningkat pada penggorengan kelima, ketujuh, dan statis pada penggorengan kesembilan yaitu berturut-turut 0,05%w/w, 0,06%w/w, dan 0,06%w/w. Pada asam linolenat yang pada penggorengan pertama dan ketiga mengandung 0,11%w/w dan mengalami peningkatan pada pengulangan kelima dan ketujuh yaitu 0,12%w/w dan 0,13%w/w, dan mengalami penurunan pada penggorengan kesembilan yaitu 0,12%w/w. Standar minyak kelapa sawit untuk asam linoleat adalah <1,5 %, sehingga diketahui bahwa semua perlakuan sesuai dengan standar asam linolenat. Lain halnya dengan sampel minyak, pada sampel minyak yang terserap pada pisang goreng terdapat asam lemak *trans* (elaidat) dimana telah muncul pada penggorengan pertama, ketiga dan kelima yaitu 0,04%w/w, dan mengalami peningkatan pada penggorengan ketujuh menjadi 0,05%w/w, dan menurun pada penggorengan kesembilan yaitu 0,04%w/w. Standar makanan dalam bentuk cair untuk asam *trans* adalah < 1% (European Food Safety, 2012).

Pada sampel minyak yang terserap dari pisang goreng dengan menggunakan minyak berulang diketahui asam lemak tak jenuh meningkat pada penggorengan ketujuh yaitu asam elaidat, oleat, linoleat, linolenat, cis 11 ecosenoat, dan cis 11,14 eicosedienoat. Hal ini disebabkan sama dengan faktor dari sampel minyak yaitu adanya bahan pangan lain yang digoreng pada frekuensi penggorengan keenam yaitu bahan pangan ubi. Kadar asam lemak *trans* terdapat pada minyak yang terserap dari pisang goreng sedangkan pada minyak bekas hasil penggorengan berulang tidak terdapat asam lemak *trans*. Persentase asam lemak *trans* ini disebabkan adanya pertukaran komponen air pada bahan pangan yang digoreng dengan minyak yang dijadikan media penggorengan. Hal ini sesuai dengan Ketaren (2008), bahwa kerusakan yang terjadi pada minyak goreng yang digunakan berulang kali dalam proses penggorengan disebabkan adanya reaksi kompleks yang terjadi pada saat bahan pangan

digoreng. Adanya kandungan air dan udara pada bahan pangan semakin meningkatkan kerusakan yang terjadi pada minyak. Lapisan tepung pada bahan pangan goreng akan mengalami gelatinisasi, volume lapisan akan mengembang dan mengering dengan teruapkannya air .

Asam lemak *trans* muncul pada bahan produk yang digoreng yaitu pisang goreng dikarenakan terjadinya penyerapan minyak yang lebih banyak. Seperti yang dijelaskan oleh Puspitasari, pembentukan asam lemak *trans* dalam makanan diperoleh pada saat pemanasan selama pengolahan minyak (*refinery*). Secara umum, makanan yang digoreng mempunyai struktur yang sama yaitu lapisan permukaan (*outer zone surface*), lapisan tengah (*outer zone/crust*) dan lapisan dalam (*inner zone/core*). Lapisan bagian dalam dari makanan (*core*) masih mengandung air. Lapisan tengah makanan (*crust*) adalah bagian luar makanan yang merupakan hasil dehidrasi pada saat digoreng (Sartika, 2009). Diperkuat oleh Winarno (2004) yang mengatakan saat proses penggorengan dilakukan, terjadi transfer panas dari minyak ke bahan pangan, penguapan massa air, dan penyerapan minyak oleh bahan pangan.

Proses goreng merupakan fenomena transfer panas yang terjadi secara simultan, yaitu transfer panas, transfer massa air, dan transfer massa minyak. Ketiga proses transfer tersebut akan menentukan kualitas akhir produk goreng yang dicirikan dengan perubahan aroma, warna produk menjadi kecoklatan, dan tekstur renyah. Selama proses goreng berlangsung terjadi transfer air dari bahan pangan dengan minyak (Blumethal, 1996). Minyak yang masuk akan menempati pori-pori yang ditinggalkan oleh air, proses difusi ini akan berlangsung terus sampai akhir penggorengan bahkan pada waktu pendinginan setelah penggorengan. Pori-pori yang terbentuk disebabkan perbedaan tekanan ketika produk tercelup ke dalam minyak panas. Air yang terdapat dalam bahan akan keluar dengan cepat dalam bentuk uap air sehingga terbentuklah pori dalam produk. Semakin banyak pori yang terdapat pada produk dikatakan produk semakin renyah (Mellema, 2003).

Kadar asam lemak *trans* yang cenderung turun naik pada minyak hasil menggoreng bahan makanan, disebabkan suhu pemanasan juga mengalami turun naik yang terjadi ketika bahan makan dimasukkan kedalam ketel yang berisi minyak untuk melakukan proses penggorengan. Transfer panas berlangsung secara langsung dari minyak panas ke bahan pangan dingin (Lawson, 1995). Aplikasi panas secara langsung dari minyak ke bahan pangan akan menyebabkan proses menggoreng berlangsung secara cepat. Pengulangan penggunaan minyak goreng kemungkinan dapat menyebabkan adanya kandungan asam lemak *trans* pada makanan yang digoreng. Walaupun jenis bahan baku makanan tersebut bukan berasal dari kelompok ruminansia. Hal ini karena terjadinya penyerapan minyak oleh bahan makanan

selama proses penggorengan (Sartika, 2009). Selama proses menggoreng berlangsung, maka sebagian minyak masuk kebagian kerak dan bagian luar hingga outer zone dan mengisi ruang kosong pada mulanya diisi air (Ketaren, 2008).

Jika asam lemak *trans* dikonsumsi oleh tubuh secara berlebihan akan berdampak negatif terhadap kesehatan seperti halnya asam lemak jenuh, asam lemak *trans* juga bersifat aterogenik (memicu penyempitan, penebalan, dan pengerasan dinding pembuluh darah) serta menghambat aktifitas enzim pada metabolisme lipid (*fatty acid desaturated elongase* dan *Lecithin Cholesterol Acyl Transferase/LCAT*). Enzim ini terlibat dalam metabolisme K-HDL khususnya pada pengangkutan balik kolesterol dari jaringan ke hati (Sartika, 2008). Konsumsi TFA menimbulkan pengaruh negatif karena menaikkan kadar LDL, sama seperti pengaruh dari asam lemak jenuh. Akan tetapi disamping menaikkan LDL, TFA juga akan menurunkan HDL sedangkan asam lemak jenuh tidak akan mempengaruhi kadar HDL. Jadi pengaruh TFA dibandingkan dengan asam lemak jenuh, efek negatif TFA dapat menjadi lebih dua kali lipat atau lebih daripada pengaruh asam lemak jenuh dan kolesterol yang tinggi (Trisviana, 2012).

Selain itu konsumsi asam lemak *trans* dalam jumlah tinggi dapat mempengaruhi metabolisme asam lemak lain, khususnya dalam dua hal. Pengaruh yang pertama adalah kompetisi antara asam-asam lemak terhadap enzim yang sama (6-desaturase). Enzim ini menambah ikatan rangkap pada posisi 6 dari asam-asam lemak golongan n-3, n-6, n-7 dan n-9, dan berarti bahwa asam-asam lemak tersebut akan berkompetisi untuk mendapatkan sisi aktif enzim. Asam linoleat yang merupakan asam lemak esensial utama adalah substrat yang 'disukai' oleh 6-desaturase dalam memproduksi asam arakidonat sebagai pembentuk membran sel dan sebagai prekursor eikosanoida. Asam lemak *trans* sebetulnya bersifat 'tidak disukai' oleh enzim tersebut. Namun, jika terdapat dalam jumlah besar dan pada saat yang bersamaan konsumsi asam linoleat rendah, maka asam lemak *trans* dapat digunakan sebagai substrat alternatif. Akibatnya setelah dimetabolisme lebih lanjut, asam lemak *trans* menghasilkan asam lemak tidak jenuh ganda berantai panjang yang tidak mampu bertindak sebagai prekursor eikosanoida. Pengaruh yang kedua adalah penghambat aktivitas desaturase oleh asam lemak *trans-trans*, terutama jika terdapat dalam jumlah besar (Puspitasari & Nienaber, 1996).

Asupan TFA yang tinggi juga akan mempengaruhi dan mengganggu metabolisme asam lemak omega-3 yang sangat diperlukan dan berfungsi dalam otak dan penglihatan dan asupan TFA selama kehamilan diduga juga akan mengganggu metabolisme asam lemak esensial sehingga dengan demikian akan mempengaruhi perkembangan janin (Silalahi

& Tampubolong, 2002). Selain itu akan memicu peningkatan berat badan (obesitas) dan kadar trigliserida serum secara bermakna (Trisviana, 2012).

KESIMPULAN

Minyak yang digunakan berulang kali tidak ditemukan asam lemak *trans*, namun pada minyak yang terserap dari pisang goreng menunjukkan bahwa pada penggorengan pertama telah muncul asam lemak *trans*. Minyak bekas penggorengan pisang goreng pada frekuensi pengulangan: sebelum pengulangan, 3x pengulangan, 5x pengulangan, 7x pengulangan, dan 9x pengulangan tidak menghasilkan asam lemak *trans*. Sedangkan pada pisang goreng yang menggunakan minyak curah menghasilkan asam lemak *trans* berupa asam elaidat, dimana pada penggorengan pertama, ketiga dan kelima statis yaitu 0,04% w/w, tetapi pada penggorengan ketujuh mengalami kenaikan yaitu 0,05% w/w, dan mengalami penurunan pada penggorengan kesembilan yaitu 0,04% w/w.

SARAN

Disarankan perlu dilakukan penelitian laboratorium lebih lanjut mengenai pengaruh kadar air dan komposisi pisang goreng terhadap timbulnya asam lemak *trans*. Disarankan pula untuk meneliti asam lemak *trans* pada bahan makanan lain selain pisang goreng.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiyoto, A. 2003. *Kolesterol Yang Perlu Anda Ketahui*. Kesaint Blac: Jakarta.
- Blumethal, M. 1996. *Frying technology*. Wiley-Interscience Publication, Vol.3, Hal. 429-482.
- Dewandari, K. T. 2001. *Analisa Kadar Asam Lemak Bebas Dari Crude Palm Oil (CPO) Pada Tangki Timbun Di PT. Sarana Agro Nusantara*. Skripsi Sarjanah, Universitas Sumatra Utara.
- European Food Safety. 2012. *Update on the state of play of Animal Health and Welfare and Environmental Impact of Animals derived from SCNT Cloning and their Offspring, and Food Safety of Products Obtained from those Animals*. EFSA Journal, Vol.10.
- Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press: Jakarta.
- Lawson. 1995. *Food Oils and Fats*. Technology, Utilization, and Nutrition: New York.
- Mellema, M. 2003. *Mechanism and Reduction of Fat Uptake in Deep Fat Fried Food*. Food Sci.
- Murray, R., Granner, D. & Mayes, P. 2003. *Biosintesis Asam Lemak*. Biokimia. EGC Kedokteran: Jakarta.
- Murray, R., Granner, D. & Mayes, P. & Rodwell, V. 2005. *Harper's Biochemistry*. EGC: Jakarta
- O'Brien, R. 2003. *Fats and Oils 2nd ed*. CRC Press: New York, Washington D.C.
- Puspitasari, N. L. & Nienaber. 1996. *Asam Lemak Trans Dalam Makanan : Mekanisme Pembentukan Dan Metabolisme Dalam Tubuh*. Bul.Tek dan Industri Pangan, Vol.7, Hal. 84-94.
- Sartika, R. A. D. 2008. *Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans Terhadap Kesehatan*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, Vol. 2, Hal. 154-160.
- Sartika, R. A. D. 2009. *Pengaruh Suhu Dan Lama Proses Menggoreng (Deep Frying) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans*. MAKARA, SAINS, Vol.13, Hal. 23-28.
- Silalahi, J. & Tampubolong, S. D. R. 2002. *Asam Lemak Trans Dalam Makanan dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol. 8, Hal. 184-188.
- Suleeman, E. & Sulastri. 2005. *Jajanan Favorit Separuh Rumah Tangga Di Indonesia Mengandung Zat Berbahaya*. Suara Pembaharuan.
- Trisviana, O. 2012. *Pengaruh Pemberian Margarine Terhadap Berat Badan Dan Kadar Trigliserida Serum Tikus Sprague Dawley*. Skripsi Sarjanah, Universitas Diponegoro.
- Winarno. 1991. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Winarno. 2004. *Keamanan Pangan Jilid I*. IPB Bogor: Bogor

Lampiran

Tabel 1. Hasil Asam Lemak Tak Jenuh Dalam Minyak Bekas Hasil Penggorengan

Parameter*	Frekuensi Pengulangan					Standar menurut O'Brien, 2003 (%)
	0	3x	5x	7x	9x	
Asam Oleat C18:1n9c	37,94	35,97	37,80	38,24	37,60	37,3 – 40,8
Asam Linoleat, C18:2n3	10,06	9,42	9,84	9,94	9,70	9,1 – 11,0
Cis-11-Asam Eicosenoat, C20:1	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	-
Asam Linolenat, C18:3n3	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	<1,5
Cis-11,14-Asam Eicosedienoat, C20:2	0,06	0,06	0,07	0,05	0,07	-

REMARKS

*) *percent w/w in fat*

Lab Terpadu IPB is not responsible for the sampling process

Sumber : Data Sekunder, 2013

Tabel 2. Hasil Asam Lemak Tak Jenuh Pada Minyak yang Terserap dalam Pisang Goreng

Parameter*	Frekuensi Penggorengan					Standar menurut WHO & O'Brien, 2003 (%)
	1x	3x	5x	7x	9x	
Asam Elaidat, C18:1n9t	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	<1
Asam Oleat C18:1n9c	27,12	25,97	30,31	31,16	28,88	37,3 – 40,8
Asam Linoleat, C18:2n3	6,80	6,54	7,66	7,82	7,07	9,1 – 11,0
Cis-11-Asam Eicosenoat, C20:1	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	-
Asam Linolenat, C18:3n3	0,11	0,11	0,12	0,13	0,12	<1,5
Cis-11,14-Asam Eicosedienoat, C20:2	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	-

REMARKS:

*) *percent w/w in fat*

n.d (not detected)

Lab Terpadu IPB is not responsible for the sampling process

Sumber : Data Sekunder, 2013